Aus dem Gerichtsärztlichen Institut der Medizinischen Akademie zu Düsseldorf
Direktor: Professor Dr. Berg.

Läßt sich aus dem Verlauf der Bruchlinien an langen Röhrenknochen auf die Richtung der brechenden Gewalt schließen?

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde eines doctor medicinae
durch die Medizinische Fakultät der
westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster
in Gemeinschaft mit der Medizinischen Akademie
zu Düsseldorf.

Vorgelegt von
Heinz Wilhelm Mager
aus Witten-Ruhr

Gedruckt mit Genehmigung der
Medizinischen Akademie in Düsseldorf
und der
Medizinischen Fakultät der
Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster.

gez. Manteufel
Rektor der Medizinischen Akademie
Düsseldorf

gez. Klinge
Dekan der Medizinischen Fakultät
Münster.

gez. Berg
1. Berichterstatter.

gez. Többen
2. Berichterstatter.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Läßt sich aus dem Verlauf der Bruchlinien an den langen Röhrenknochen auf die Richtung der brechenden Gewalt schließen?

Ipsen[1]) in Innsbruck hat den Lehrsatz aufgestellt, daß sich aus vorgefundenen Bruchlinien an den langen Röhrenknochen, bei Leichen Rückschlüsse auf eine ganz bestimmte Druckrichtung der hier eingewirkt habenden Gewalt ziehen lassen. Er legte hier eine Arbeit von Messerer[2]) in München zu Grunde, dessen Untersuchungen auf dem Gebiete der Frakturenlehre, allgemein bekannt sind. Er machte bei dieser Gelegenheit auf eine Reihe immer gesetzmäßig wiederkehrender Bruchformen, sowohl am Schädel wie auch an den langen Röhrenknochen aufmerksam.

Naturgemäß wird der ärztliche Gutachter sich in der Hauptsache mit gefundenen Knochenbrüchen an Leichen nur als Nebenbefunden zu befassen haben. Die meisten Knochenbrüche werden, wenn noch andere schwere Verletzungen vorhanden sind, nicht als solche zu Tode führen, und so dem ärztlichen Gutachter weniger wichtig sein. Es sei denn, daß der Tod nach Unfällen mit größeren Knochenzertrümmerungen noch nach einiger Zeit an Fettembolie eintritt. Gelegentlich kommt der Gerichtsarzt in der Lage, dem Richter Fragen beantworten zu müssen, ob sich aus vorgefundenen Verletzungen und Brüchen am Knochen auf eine besondere Art und Richtung der einwirkenden Gewalt schließen ließe. Erst alsdann ist es von Wichtigkeit, daß sich aus etwaigen typischen Bruchformen Rückschlüsse ziehen lassen.

Messerer und Ipsen stellen nun durch zahlreiche Versuche an Knochen und anderem Material fest, daß sich ganz bestimmte Gesetzmäßigkeiten ergeben bei Brüchen verschiedener Art.

Messerer unterscheidet zunächst direkte und indirekte Brüche. Die direkten Brüche entstehen unmittelbar an der Stelle der Krafteinwirkung.

1) Ipsen: Zur Dynamik von Knochenbrüchen. V. Jahresschrift f. Gerichtl. Med. Band 33 Dritte Folge, Supplementheft, Seite 240.
2) Messerer: Ueber d. Gerichtl. Bedeutung versch. Knochenbruchformen. Bl. f. Ger. Med. 1885.

Die indirekten Brüche entstehen an einer von der Einwirkungsstelle der Gewalt entfernten Stelle, d. h. sie sind fortgeleitet. Zu dieser Art der indirekten Brüche rechnet man in der Hauptsache die häufig beobachteten Biegungsbrüche in der Mitte des Knochenschaftes bei Einwirkung der Gewalt in der Längsrichtung der Knochen. Man findet diese Art Brüche in der Hauptsache bei Stürzen aus der Höhe, sogenannten Fliegerstürzen, Brüche durch herabfallende Massen, Verschüttungen. Direkte Brüche findet man sehr häufig durch Ueberfahren, Anfahren, niederbrechendes Gestein im Bergwerk, sowie oft ausgiebige Zertrümmerung durch Knochenschüsse. Diese direkten Brüche lassen in der Mehrzahl der Fälle Verletzungen der Haut und Weichteile erkennen. Die Weichteilverletzungen lassen bei den Schußbrüchen naturgemäß besondere Rückschlüsse auf die Richtung aus welcher der Schuß kam, ziehen. Indirekte Brüche lassen häufig Weichteilverletzungen vermissen.

Die beiden Autoren unterscheiden nun eine ganze Reihe verschiedener Bruchformen. Die häufigsten Formen sind Quer- und Schrägbrüche. Dann gibt es Torsionsbrüche, Stauchungsbrüche oder Kompressionsbrüche und Zerreißungsbrüche ferner Längsbrüche.

Beginnen wir mit der Besprechung der Stauchungsbrüche. Bei ihnen kommt es häufig zu einer Einkeilung des Knochenschaftes in den Knochenhals oder Kopf. Diese Art von Brüchen läßt sich durch die anatomische Beschaffenheit der Knochenstruktur erklären. Die normale anatomische Struktur des Knochens weist eine Verdünnung der Knochenkortikalis nach den Enden des Knochens zu auf. Die Festigkeit des Knochens leidet aber nicht unter dieser Tatsache, da die Festigkeit durch das Bälkchengerüst der Spongiosa ersetzt wird. Sie trägt durch ihre kunstvolle Anordnung, ähnlich wie ein Kirchengewölbe die Last. Kommt es aber nun zu einem plötzlichen Ruck, durch schlagartig einwirkende Gewalt in der Längsachse des Knochens, so bricht oft die dünnere Kortikalis der Halsregion ein, und der kompaktere Schaft wird in die Spongiosa hereingekeilt. Aus dieser Erscheinung läßt sich mit Sicherheit entnehmen, daß die brechende Gewalt in der Längsrichtung des Knochens eingewirkt haben muß. Ferner ist der Rückschluß erlaubt, daß es sich um eine sehr erhebliche und vor allem plötzliche Gewalteinwirkung gehandelt haben muß. Diese Bruchformen findet man, wie schon oben erwähnt, öfters kombiniert mit Biegungsbrüchen des Schaftes, bei Stürzen aus der Höhe (Fliegerfraktur) auf die Füße.

Bei Torsionsbrüchen besteht das Hauptcharakteristikum darin, daß die Bruchlinien in Form einer Schraubenlinie um den Knochenschaft herumlaufen. Häufig sind Anfangs- und Endpunkt der Bruch-

linie miteinander verbunden. Man findet dann einen rhombischen Knochensplitter. Die Torsionsbrüche entstehen, wenn ein Knochenende fixiert ist, und das andere Knochenende gegen das fixierte gedreht wird. Die Bruchlinien verlaufen immer der Drehrichtung der Gewalt gleichgerichtet. Die Torsionsbrüche kommen ziemlich häufig vor. Man beobachtet sie z. B., wenn ein Mensch in den Straßenbahnschienen mit einem Fuß stecken bleibt und sich dann schnell umdreht. Die häufige supramalleolare Fraktur bei Sportunfällen ist häufig eine Torsionsfraktur. So findet man z. B. diese Form nicht selten bei Ringern, die bei fixierten Beinen ihren Gegner durch Schulterwurf bezwingen wollen. Dabei ist meist eine plötzliche ruckartige Drehbewegung notwendig, welche die Fraktur bewirken kann. Weiterhin findet man die typische Torsionsfraktur nicht selten bei Skiläufern. Wenn bei einem Schwung das eine Bein stecken bleibt und der Körper gegen das fixierte Bein rotiert wird, so kommt es manchmal zu solchen Brüchen. Diese sind dann aber noch sehr häufig kombiniert mit einfachen Biegungsbrüchen, die durch Umfallen auf die Seite bewirkt werden.

Längsbrüche findet man in der Praxis sehr selten. Man versteht unter ihnen Einbrüche des Knochens in der Längsrichtung, die aber den Knochen nicht durchtrennen. Man kann sie experimentell erzeugen, wenn man einen ganzen Knochen in seiner Länge quer zu seiner Längsrichtung belastet, oder ihn zwischen zwei Ebenen quetscht. Zu diesen Versuchen sind aber sehr erhebliche Belastungen notwendig. Messerer[3]) benötigte bei seinen Versuchen eine Belastung von über 1000 kg, um Längsfissuren hervorzurufen. Diese Art Brüche findet man auch nur, wenn der Knochen in seiner ganzen Länge flach dem Boden oder sonst einer Unterlage aufgelegen hat. Dies ist in der Natur nur in Seitenlage des Knochens möglich. Denkbar wären Längsfissuren als „Rangierverletzungen", wenn ein Mensch zwischen die Puffer von Eisenbahnwagen käme. Doch wird hier durch die große Gewalt in den meisten Fällen eine vollständige Zermalmung des Knochens eintreten. Sonst wird sich kaum in vivo eine Gelegenheit bieten, in der sich eine genau dem Knochen in seiner normalen Krümmung angepaßte Unterlage findet. Bietet sich doch einmal ein solcher Befund, so läßt sich zumindest auf eine sehr starke Gewalteinwirkung schließen.

Zerreißungsbrüche kommen in der Praxis auch fast nicht vor, da bei reißender Gewalteinwirkung zumeist die Gelenke in Mitleidenschaft gezogen werden. Immerhin hat Gnermonprez[4]) bei 5 Fällen von

3) Messerer; Ueber d. Ger. Med. Bdg. versch. Knochenbruchformen. Friedr. Bl. f. Ger. Med., S. 90 ff.
4) Cit. bei Messerer.

Oberarmabreißung, 3 mit Knochendurchtrennung beschrieben. Messerer konnte zwar experimentell Knochendurchtrennung durch Zerreißen erzeugen. Er fand aber bei seinen Versuchen keine charakteristischen Bruchformen.

Nun kommen wir zu der letzten und wichtigsten Form von Knochenbrüchen, zu den Quer- und Schrägbrüchen. Messerer fand, daß man zwar in manchen Fällen von Knochenbrüchen eine einfache quer verlaufende Bruchlinie feststellt, daß aber in den meisten Fällen eine scheinbar typische Bruchform zu finden ist. Er sah, daß der Knochen häufig einen oder mehrere Splitter aufwies. Diese Splitter hatten immer eine charakteristische Keilform. Oft war aber der Knochen nicht durch zwei vollständige Bruchlinien in drei Teile zerlegt, sondern er konnte nur Fissuren feststellen, die Bruchlinien andeuteten. Er nahm in diesen Fällen an, daß die einwirkende Gewalt nicht stark genug gewesen sei, um eine vollständige Durchtrennung herbeizuführen.

Messerer und auch Ipsen machten es sich nun zur Aufgabe, festzustellen, ob die eben beschriebene Keilform ein ständiger Befund, somit eine charakteristische Form sei, oder ob es sich um Zufallsbefunde handelte. Um den genauen Bruchmechanismus zu studieren, unternahmen sie Bruchversuche an Knochen und zylindrischen Stäben aus Holz, Metall und Glas.

Sie stellten zunächst fest, daß sich an Knochen die Keilform eines herausgesprengten Splitters am deutlichsten an den Schaftbrüchen in der Schaftmitte darstellen läßt, während gelenknahe Brüche sich atypisch verhalten, wohl infolge der anderen anatomischen Struktur und der komplizierteren Form, die die Gelenke zeigen. Biegungsbrüche gelang es sowohl auf direktem wie auf indirektem Wege zu erzeugen. Direkte Gewalt wurde in Form von Hammerschlägen auf die Schaftmitte des hochgelagerten, an beiden Enden unterstützten Knochens angewandt. Ebenso wurden Versuche in derselben Anordnung durch Belastung angestellt. Ferner gelang es, typische Brüche zu erzeugen durch Biegung des Knochens, indem entweder die beiden Knochenenden einander zugebogen wurden oder indem ein Knochenende fixiert und das freie Ende dem fixierten zugebogen wurde. Beide Formen kommen in der Natur häufig vor. Die erste Form findet man in der Hauptsache bei Brüchen durch Ueberfahren. Hier kommt eine Durchbiegung insofern zustande, als die Knochenenden bei Rückenlage der Unterlage aufliegen, während die physiologische Krümmung an sich schon ein Durchbiegen ermöglicht. Die zweite Form, bei welcher ein freies Ende gegen ein fixiertes gebeugt

wird, sieht man häufig bei Maschinenverletzungen. So in der Hauptsache, wenn der Betreffende in eine Transmission oder ein Schwungrad gerät.

Versuche mit anderem Material, wie Eisenstäben, Stahlstäben und Hölzern verschiedener Art, sowie Glas und Steinen wurden unternommen. Es zeigte sich in den meisten Fällen eine Durchtrennung des Materials in drei Teile. Der herausgesprengte Splitter wies stets Keilform auf. Dabei ergab sich merkwürdigerweise stets, daß die Grundlinie des Keils der Stelle der einwirkenden Gewalt entsprach. Bei Biegungsbrüchen lag die Grundfläche stets auf der konkaven Seite. Messerer gelang es allerdings nicht, bei Gußeisen und Steinen diese charakteristische Form zu erzielen. Ipsen dagegen gelang es in seinen Versuchen, auch in einigen Fällen bei Steinen, Keilform zu beobachten. Meist jedoch brachen auch bei seinen Versuchen die Steine glatt ab ohne irgend eine typische Form aufzuweisen. Mit Gußeisenstäben gelang es ihm, übereinstimmend mit Messerer, nie, die typische Keilform zu erzielen. Ipsen fand, daß die herausgesprengten Splitter je nach der Art des Materials mit dem der Versuch angestellt wurde, verschiedene Neigungswinkel der Grundflächen zu den Seitenflächen aufwiesen. Bei Holz, als dem weichsten Material, fand er einen sehr kleinen Neigungswinkel, d. h. Grundfläche und Seitenflächen waren sehr lang. Er verwandte zu seinen Versuchen trockene Hölzer in zylindrischer Form. Frisches Holz eignet sich nicht für diese Versuche, da die grüne Rinde eine zu hohe Elastizität aufweist und sich nur faltet, aber nicht einreißt. Die besten Ergebnisse hatte er mit Stangen aus Stahl, die teilweise durch Durchbiegen, teilweise durch Abbiegen des einen Endes bei fixiertem anderen Ende die oben besprochenen, in vivo sich ereignenden Vorgänge nachahmten. Er konnte mit großer Regelmäßigkeit das Auftreten von typischen Keilfrakturen beobachten. Versuche mit Glasstäben hatten die gleichen Erfolge. Bei den Stahlstangen war der Neigungswinkel der Flächen schon größer, als bei Holz, am größten jedoch fand er ihn bei den Glasstangen. Den einfachen, glatten Querbruch faßte Ipsen als einen typischen Bruch auf, bei dem nur der Neigungswinkel 90 Grad beträgt. Auf Grund dieser Erfahrung stellten beide Autoren die Keilform bei Biegungsbrüchen, sowohl bei direkter, wie bei indirekter Gewalteinwirkung als typische Form hin. Die Entstehung dieser eigenartigen Form stellte sich Messerer folgendermaßen vor:

Bei der Durchbiegung des Knochens werden die Knochenteile, die auf der konkaven Seite liegen durch den Druck komprimiert, während die Teile, die auf der entgegengesetzten konvexen Seite liegen, auseinander gezogen werden. Der Knochen hat eine gewisse Elastizität. Wird

diese überspannt, so reißt der Knochen zunächst auf der Seite der höchsten Spannung, der konvexen, ein. Nun verläuft die Bruchlinie, aber nicht wie man erwarten sollte, senkrecht durch den Knochen hindurch, da sie nicht durch die noch verdichteten Knochenpartien hindurchlaufen kann. Sie spaltet sich daher auf und verläuft in zwei Linien um den verdichteten Bezirk herum. Hierdurch entsteht die typische Keilform.

Ipsen beobachtet bei frakturierten Knochen häufig, daß sich der herausgesprengte Keil nochmals in andere Keile unterteilte. Er nimmt daher, entgegen Messerer, an, daß die Bruchformen nach dem Parallelogramm der Kräfte auftreten. Als Kraftrichtungen sieht er die ausgeübte Zugrichtung an der konkaven Seite des Knochens, und die Linie, die senkrecht zu der ersten in der Richtung der Dehnung der konvexen Knochenteile verläuft. Die Bruchlinien treten in der Richtung der Resultierenden auf. In dem Moment, in dem der Knochen anfängt zu brechen, verschiebt sich das Parallelogramm in der Richtung zur Mitte des Knochens hin. Damit verschieben sich auch die Resultierenden, und es kann zu erneuten Brüchen kommen, die den Keil in weitere Teile unterteilen, wenn die Gewalt stark genug ist. Beide Autoren fanden auch, daß sich die typischen Bruchformen nicht mit dem Alter des Knochens ändern. Kinderknochen brechen genau in der gleichen Art und nach denselben Gesetzen wie die Knochen Erwachsener. Durch besondere Beschaffenheit einzelner Knochenstellen wie Knochenvorsprünge und foramina nutricia kommen Abweichungen im typischen Verlauf der Bruchlinien vor. Hier kommen auch in der Hauptsache pathologische Knochenveränderungen[5]), wie alte Brüche mit Kallusbildungen oder Knochentumoren, Ostitis deformans und ähnliche Veränderungen in Frage.

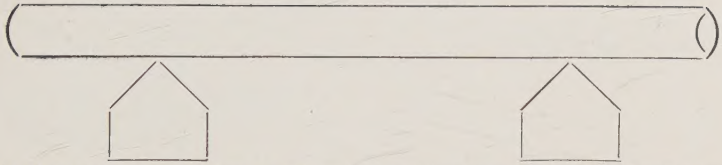
Ich habe die Ipsenschen Versuche durch eigene Versuche an Stäben aus verschiedenen Hölzern nachgeahmt. Die Krafteinwirkung wurde in vier verschiedenen Arten vorgenommen.

1) Die beiden Enden des Holzstabes wurden unterstützt und die Gewalt in Form von Hammerschlägen auf die Stabmitte angewandt. Es ergab sich bei Versuchen mit verschiedenen trockenen Hölzern, daß sich eine typische Keilform fand. Die Stäbe wurden nicht vollständig durchbrochen, die Rißlinien ergaben aber typische Formen.

2) Die beiden Enden des Stabes wurden über eine Kante (Tischkante) einander zugebogen. Es ergaben sich typische Keilfiguren.

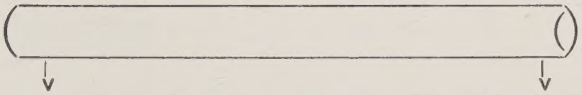
3) Beide Enden des Stabes wurden einander zugebogen, ohne daß der Stab an irgendeiner Stelle unterstützt worden wäre. Auch hier fand

5) Herxheimer: Grundriß der pathologischen Anatomie. Jahrg. 1927.

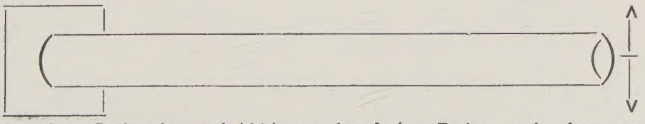


1) Unterstützen des Stabes an beiden Enden. Einwirken der Gewalt durch Hammerschläge auf die Stabmitte.

2) Unterstützung der Mitte des Stabes. Abbiegen der beiden Enden in der Mitte der Pfeilrichtung.



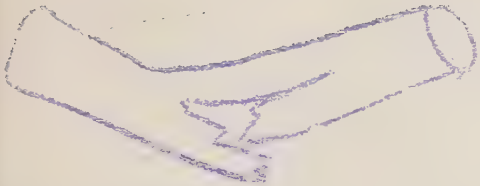
3) Durchbiegen des Stabes ohne Unterstützung mit der Hand in der Pfeilrichtung.



4) Fixieren des einen Stabendes und Abbiegen des freien Endes nach oben resp. unten.

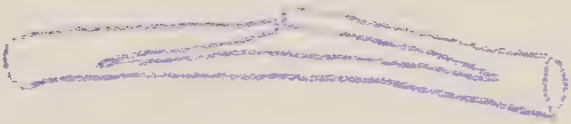
Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547203_0074



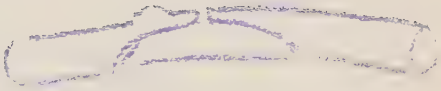
Zu 1) Stab aus Johannisbeerholz. Gewalteinwirkung durch Hammerschläge auf die Stabmitte bei unterstützten Enden.

Zu 1) Stab aus Eichenholz. Gewalteinwirkung durch Hammerschläge auf die Mitte bei unterstützten Enden

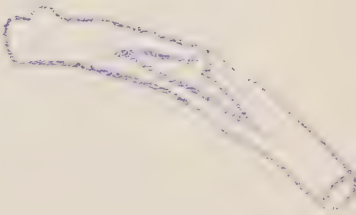


Zu 2) Stab aus Johannisbeerholz. Gebrochen durch Abbiegen der Enden bei unterstützter Mitte.

Zu 2) Stab aus Tannenholz. Gebrochen durch Abbiegen der Enden bei unterstützter Mitte.



Zu 3) Ahornstab gebrochen durch Abbiegen der beiden Enden gegeneinander.



Zu 4) Stab aus Johannisbeerholz. Gebrochen durch Abbiegen des freien Endes (rechts) gegen das fixierte (links) nach unten.

Zu 4) Stab aus Johannisbeerholz. Gebrochen durch Abbiegen des freien Endes gegen das fixierte nach oben.

ich mit großer Regelmäßigkeit Keilfiguren, deren Grundfläche immer auf der konkaven Seite des gebogenen Stabes lag.

4) Das eine Ende des Stabes wurde fixiert, das freie Ende aufwärts, resp. abwärts gegen das fixierte Ende gebeugt. Auch bei dieser Versuchsanordnung ergaben sich stets Keilbrüche mit der Grundfläche des Keils an der konkaven Seite.

Die Versuchsanordnungen und die Ergebnisse der Versuche habe ich schematisch dargestellt.

Ich will nun an dem Material, welches im hiesigen gerichtsärztlichen Institut beobachtet wurde, nachprüfen, ob der Lehrsatz von Ipsen und Messerer auch auf die Fälle der Praxis zutrifft.

Fall 1.

Ein 50-jähriger Mann fuhr mit seinem Rad von links über die Straße und wurde von einem Auto angefahren. Er wurde ins Krankenhaus gebracht und starb dort nach drei Monaten an Pneumonie.

Der rechte Oberschenkel ist in seiner Mitte beweglich. Der herausgeholte Knochen zeigt an der Grenze des unteren und mittleren Drittels einen schräg von hinten oben nach vorn unten verlaufenden Bruch. Die Bruchflächen des konpakten Knochens sind gelbrot und ziemlich glatt. Die Bruchflächen der Markhöhle sind mit einem mehrere mm dicken Muskellappen überdeckt.

Das Präparat des Oberschenkelknochens zeigt eine Trennung in drei Teile. Die Bruchflächen sind teilweise mit starken Kallusmassen überwuchert. Eine knöcherne Verwachsung hat noch an keiner Stelle stattgefunden. Das herausgefallene Mittelstück zeigt eine typische Keilform. Die eine Bruchlinie, die den Keil nach oben abgrenzt, verläuft in einer Länge von 9 cm mit Kallus bedeckt, von hinten innen nach vorn zur Mitte des Schaftes. Dort setzt sie auf die andere Bruchlinie auf, die in einem Verlauf von 8 cm von lateral oben nach medial unten den Knochen zertrennt. Im medialen Drittel der Knochenbreite beginnt an der Vorderseite eine Fissur, die in einer Länge von 6,5 cm in der Längsrichtung des Knochens verläuft. Die Masse des herausgesprengten Keilstücks sind: Seitenflächen nach oben 9 cm, nach unten 6 cm, die Grundfläche ist 11,5 cm lang. Die Spitze des Keils zeigt nach vorn und lateral, die Grundfläche nach hinten und medial.

Wir finden hier einen typischen Keilbruch des Femurschaftes. Die Stoßgewalt muß dort angegriffen haben, wo die Basis der ausgebrochenen Knochenpyramide liegt: hinten medial am Femur. Es handelt sich um einen direkten Biegungsbruch. Die Bruchlinien erweisen, daß der Mann von schräg hinten innen angefahren sein muß.

Fall 2.

Ein 19-jähriger Mann wurde von einem Auto angefahren. Er kam ins Krankenhaus, starb am folgenden Tag an Fettembolie.

Das Präparat der linken Tibia mit Fibula zeigt im oberen Drittel eine Trennung in drei Teile. Der herausgefallene Splitter weist eine Keilform auf, deren Spitze nach vorn innen, deren Grundfläche lateral außen liegt. Die Bruchlinie verläuft, an der Spitze angefangen zunächst bis zum äußeren Drittel der lateralen Fläche senkrecht zur Längsachse, aufwärts, um dann umzubiegen und nach schräg abwärts den Knochen zu durchtrennen. Die untere Bruchlinie verläuft nach der Abspaltung zunächst schräg nach innen, um dann auch zunächst in der Längsrichtung 3,5 cm zu verlaufen. Dann biegt sie nach außen ab und durchtrennt den Knochen.

Wir haben auch hier einen typischen Fall eines Bruches durch direkte Gewalteinwirkung. Es findet sich ein Biegungsbruch im oberen Drittel der Tibia, der aus seiner Form erkennen läßt, daß die Gewalt von außen hinten her eingewirkt haben muß.

Fall 3.

Ein 21-jähriger Mann wurde durch herabfallendes Mauerwerk erschlagen. Er war sofort tot. Die Sektion ergab Brüche der Wirbelsäule, des Schädels, der Rippen, des Femur. Der Femur ist in der Mitte quer durchbrochen.

Das Präparat zeigt einen Splitterbruch des Femur. Setzt man die einzelnen Splitter, die alle eine Keilform erkennen lassen, zusammen, so erhält man eine typische Keilform. Die begrenzenden Bruchlinien verlaufen gleich von vorne nach hinten divergent. Die obere zunächst schräg einwärts und aufwärts, und dann in der Längsachse nach ca. 4,5 cm zu enden. Sie erreicht die andere Seite des Knochens nicht. Die untere Bruchlinie verläuft in der gleichen Weise abwärts, endet ebenfalls in der Mitte des Schaftes nach 4 cm langem Verlauf. Es handelt sich also hier nur um Fissuren. Von der oberen Fissur zweigt sich an der Unterseite eine Bruchlinie ab, die schräg aufwärts zur anderen Seite verläuft.

Eine zweite Linie verläuft etwas bogenförmig von der Ausgangsstelle der Fissuren zur anderen Seite des Femur. Diese beiden Linien spalten ein Bruchstück ab, welches durch eine quere Linie nochmals in zwei Teile geteilt ist.

Wir haben hier einen Biegungsbruch des Oberschenkels durch indirekte Gewalt. Der Knochen hat an den Gelenken Stand gehalten, hat

sich aber in der Mitte durchgebogen. Bei diesen indirekten Biegungsbrüchen beobachtet man die Grundflächen des herausgebrochenen Keils meist auf der Hinterseite des Knochens, weil die schon physiologisch vorhandene Krümmung es erleichtert, daß der Knochen von hinten nach vorn durchgedrückt wird.

Fall 4.

Ein 72-jähriger Mann wurde von einem Auto überfahren, Tod nach 24 Stunden. Die Sektion ergab neben dem Bruch des Humerus noch Schädel- und Rippenbrüche. Der rechte Oberarm zeigt in der Mitte außen eine 7:4 cm große, bläulich verfärbte Stelle. Beim Einschneiden kommt man auf eine flächenhafte Blutung ins Unterhautfett und Muskelgewebe. Der Oberarm ist abnorm beweglich, er ist halber Höhe glatt durchgebrochen, nicht gesplittert.

Das Präparat des rechten Oberarmknochens zeigt in der Mitte eine Durchtrennung des Schaftes in drei Teile. Der herausgefallene Splitter zeigt eine typische Keilform. Die Ränder der Bruchflächen sind glatt. Die Bruchlinien verlaufen zunächst zusammen von der medialen Seite des Humerus aus 1 cm einwärts, trennen sich dann in eine obere und eine untere Fissur. Die obere geht stark schräg aufwärts und erreicht nach 2 cm die andere Knochenseite. Die untere Bruchlinie verläuft in gleicher Länge schräg nach unten.

Wir haben hier einen Biegungsbruch des Oberarmknochens durch direkte Gewalt. Die typische Keilform ist deutlich zu erkennen. Die Grundfläche des Keils liegt an der Außenseite des Humerus, die Spitze zeigt nach medial. Die Gewalt muß also von außen her auf den Knochen eingewirkt haben und zwar senkrecht zur Längsachse.

Fall 5.

Ein 51-jähriger Mann stürzte sich in selbstmörderischer Absicht aus 18 m Höhe herab. Der Tod trat durch Fettembolie ein.

Aus dem Sektionsbefund: An der Außenseite des linken Oberschenkels ist eine 3:4 cm große klaffende Wunde, aus der sich auf Druck Blut entleert und in deren Grund der zersplitterte Oberschenkelknochen liegt. Die Umgebung ist stark von Blut durchtränkt. Daneben mehrere Rippenbrüche und Leberrisse. Lunge und Nieren zeigen starke Fettfüllung.

Das Präparat des linken Oberschenkelknochens zeigt einen Schenkelhalsbruch und einen gesplitterten Schaftbruch. Der Schenkelhals ist weitgehend zertrümmert. Neben einem glatten Durchbruch findet man noch starke Kompression des Spongiosa.

Die ganze Kortikalis ist auf der Vorderseite des Schenkelhalses zertrümmert, nur ein ca 2,5:1,3 cm großes Stück ist noch erhalten. Es sitzt auf der zertrümmerten Spongiosa. Der Schaft des Oberschenkels ist in der Mitte in drei Teile zerspalten. Der herausgefallene Splitter weist eine typische Keilform auf. Die Spitze des Keils liegt an der lateralen Seite des Knochens, die Grundfläche liegt medial. Die Bruchlinien verlaufen zunächst gemeinsam von außen bis zur Mitte des Knochens in einer Länge von 1,3 cm senkrecht zur Längsachse des Knochens. Dann erfolgt eine Trennung in eine obere und eine untere Linie. Die untere Linie verläuft zunächst schräg abwärts, dann in der Längsachse, um in einem Verlauf von 5 cm nach medial abzubiegen und den Knochen zu durchtrennen. Die obere Bruchlinie verläuft auch schräg aufwärts, um nach 6 cm langem gradem Verlauf in der Längsrichtung ebenfalls nach medial durchzubrechen. Von der unteren Bruchlinie zweigt sich nach 2 cm noch eine Bruchlinie nach außen ab, die einen kleinen Splitter abtrennt, der auch wiederum Keilform zeigt.

Wir haben hier einen Oberschenkelknochen vor uns, der einen Stauchungsbruch und einen Biegungsbruch zeigt. Die Bruchformen sind charakteristisch für einen Bruch durch Gewalteinwirkung in der Längsachse des Körpers. Der Mann ist, wie auch aus dem Protokoll ersichtlich ist, aus 18 m Höhe auf die Füße gesprungen. Die Folge war ein Einbrechen des Schaftes in die Spongiosa des Halses und gleichzeitig ein Durchbiegungsbruch des Schaftes in der Mitte.

Fall 6.

Ein 28-jähriger Mann wurde vom Auto angefahren und mitgeschleift. Nach anfänglich leidlichem Befinden starb er nach 24 Stunden an Fettembolie.

Der Sektionsbefund ergab Knochenbrüche am rechten Bein.

Das Präparat des Femur zeigt eine Zersplitterung in drei Teile. Das herausgesprengte Mittelstück weist eine typische Keilform auf. Die Bruchlinien verlaufen auf der Vorderseite zunächst gemeinsam von medial nach schräg aufwärts bis zum äußeren Drittel des Femur, wo sie sich trennen in eine obere Linie, die schräg nach oben außen durchbricht und eine untere, die etwas senkrecht zur Längsachse den Knochen quer durchtrennt. So entsteht eine typische Keilform, deren Grundfläche nach außen zu liegt, deren Spitze nach medial gerichtet ist. Die Rückseite des Femur weist eine weitere Keilbruchform auf, deren Begrenzung

aber nur aus Fissuren besteht, die nicht durgebrochen sind. Dieser Befund deutet darauf hin, daß der Mann unbedingt von rechts außen angefahren sein muß.

Die Fibula zeigt einen Bruch im oberen Drittel, und einen im unteren Drittel. Es sind auch hier zwei typische Keilbrüche, deren Formen mit den beschriebenen bei dem Femur in gleicher Richtung liegen. Auch hier Keilbrüche, mit der Grundfläche nach außen, mit der Spitze nach innen deutend.

Die Tibia dieses Falles ist in uncharakteristischer Weise glatt durchbrochen und schon operativ mit einer Metallschiene und Schrauben behandelt worden.

Fall 7.

Ein 35-jähriger Kriminalbeamter erhielt, als er zwei Autoräuber stellte, von dem einen Räuber einen Schuß in den Oberschenkel mit Dreyse-Pistole 7,65. Er fiel zu Boden. Der andere Räuber trat an ihn heran und versetzte ihm zwei Pistolenschüsse in den Hinterkopf.

Aus dem Obduktionsbefund: Der linke Oberschenkel ist widernatürlich beweglich. Er steht in stumpfwinkliger Stellung. Die Spitze des Winkels zeigt nach außen. Sechs cm unterhalb des Leistenbandes befindet sich ein ovales Loch in der Haut (Einschuß). Beim Einschneiden ist das Unterhautfett im Umkreise von 8 cm blutig durchtränkt und die Muskulatur ist von Blutflecken durchsetzt. Der Oberschenkel ist in zwei Teile zerlegt. Der Bruch verläuft von oben links nach unten rechts.

Der Oberschenkelknochen zeigt einen Schrägbruch der eine vollständige Durchtrennung in zwei Teile bedingt. Die Bruchlinie verläuft zunächst senkrecht zur Längsachse bis zur Mitte des Knochens, biegt dann in scharfem Winkel schräg nach unten hin ab. Von der Abbiegungsstelle her nach oben hin verlaufend zweigt sich eine Fissur ab, die den Rand des Knochens nicht erreicht, sondern ungefähr in seiner Längsrichtung, etwas nach außen zu verläuft. Man sieht an einer geschwärzten Eindellung des Femur seitlich, daß das Pistolengeschoß den Knochen nur gestreift hat. Trotzdem hat der Seitendruck des vorbeifliegenden Geschosses genügt, um den Femur in typischer Weise durchzubiegen.

Wir sehen also an diesem Präparat einen Schußbruch, der den Knochen nur in zwei Teile zerlegt hat. Eine typische Keilfigur ist nicht ausgeprägt, aber durch eine Fissur angedeutet, dieser Befund beweist, daß die Kugel von links außen gekommen sein muß, da die Grundfläche des angedeuteten Keils nach außen zu liegt.

Fall 8.

Eine 45-jährige Frau wurde in ergeblich betrunkenen Zustande von einem Auto überfahren. Sie starb an Fettembolie nach zwei Stunden.

Aus dem Sektionsbefund: Abschürfungen der Haut an beiden Oberschenkeln, direkt über dem Knie. Zertrümmerung der rechten Tibia und Fibula direkt unter dem Knie.

Der rechte Oberschenkelknochen ist in seinem unteren Teile durch Bruchlinien in drei Teile zerlegt. Der laterale Condylus ist abgebrochen. Die Bruchlinie verläuft in einer Länge von 5,5 cm von oben hinten außen, oberhalb des Condylus lateralis durch die Fossa intercondyloidea nach abwärts und trennt so den Condylus ab. An der Vorderseite des Femur fehlt ein Splitter von dreieckiger Form dessen Fläche die Größe 5,5:4:4,5 haben. Ferner zeigt sich eine schräg durch den Knochen verlaufende Bruchlinie, die medial oben beginnt und in einer Länge von 13 cm nach unten lateral laufend den Knochen durchtrennt. Sie trifft außen mit der erstgenannten Linie zusammen die den Condylus abspaltet.
Man findet auch hier eine Bruchfigur, die einem Keil ähnelt. Die Grundfläche ist die mediale Seite des Femur. Der herausgesprengte große Splitter läßt auf eine sehr erhebliche unmittelbar einwirkende Gewalt schließen, wahrscheinlich durch direktes Ueberfahren.

Die Tibia weist zahlreiche kleinere Splitter auf, die sich auf der Hinterseite des Knochens befinden. Setzt man die Splitter zusammen, so erhält man eine typische Keilform, deren Spitze nach vorne zu, deren Grundfläche nach hinten zu liegt. Die begrenzenden Bruchlinien verlaufen zunächst gemeinsam von vorn bis zum vorderen Drittel der Seitenfläche, um dann steil aufwärts und abwärts zu ziehen. Die untere Bruchlinie durchtrennt nach einem schrägen Verlauf von 6 cm den Knochen. Die obere Bruchlinie verläuft gezackt aufwärts nach hinten medial, wo ein kleiner Splitter herausgebrochen ist.

Die Kniegelenksfläche ist vollkommen zertrümmert. In der Mitte fehlt ein keilförmiges Stück. Der durch die beschriebenen Bruchlinien abgegrenzte Keil ist in sich wieder in eine Reihe kleinerer Teile unterteilt. An der Tibia läßt sich im oberen Drittel eine deutliche Keilfigur erkennen. Die Grundfläche des Keils liegt an der Hinterseite des Knochens. Es handelt sich wahrscheinlich um einen Biegungsbruch. Die Gewalt hat direkt von hinten her eingewirkt, und muß sehr erheblich gewesen sein, wie die zahlreichen Splitter beweisen.

Die Fibula ist an zwei Stellen gebrochen. In der Nähe des Köpfchens fehlt ein Splitter, der auch Keilform gehabt haben muß. Die

Grundfläche zeigt nach hinten, die Spitze nach vorn. Die zweite Bruchstelle zeigt einen glatten Querbruch, der keine charakteristische Form aufweist.

Auch die zu der oben beschriebenen Tibia gehörende Fibula läßt deutlich erkennen, daß die Gewalt von der Hinterfläche her eingewirkt haben muß.

Fall 9.

Ein Mann wurde von einem Auto überfahren, starb nach kurzer Zeit an Blutungen in die Hirnhöhlen.

Sektionsbefund: Zertrümmerung des Schädels mit ausgedehnten Blutungen in die Hirnhöhle. Bruch des linken Unterschenkels handbreit über dem Fußgelenk. Zahlreiche Knochenbrüche.

Das Präparat der Tibia und Fibula zeigt mehrere Brüche. Aus der Tibia ist gleich unter dem Kopf ein Splitter herausgebrochen, der eine deutliche Keilform aufweist. Die Grundfläche des Splitters liegt nach hinten. Er ist rhombisch mit Seitenlinien von 3,5:3,5:3,3. Von der oberen medialen Bruchlinie dieser Figur zweigt sich in der Mitte eine weitere Bruchlinie ab, die schräg aufwärts gegen die mediale Fläche des Tibiakopfes zieht, dann umbiegt und an der medialen Fläche nach einem Verlauf von 4 cm schräg nach vorn verläuft. Von dem Treffpunkt der oberen und unteren lateralen Linien, die den Rhombus begrenzen, läuft eine Linie zunächst abwärts schräg bis zur Mitte, dann wieder aufwärts nach vorne, wo sie in die oben beschriebene übergeht.

In der Mitte des Schaftes ist noch ein weiteres Knochensstück herausgebrochen. Es ist ein länglicher Splitter der auch Keilform zeigt, die aber nicht ausgesprochen erscheint. Die Grundfläche dieses Splitters ist die Kante zwischen der hinteren und der medialen Fläche. Am unteren Ende des Splitters ist der Knochen durch einen Schrägbruch durchtrennt, der die eine Seite des beschriebenen Keiles darstellt.

Der Knochen weist zwei typische Biegungsbrüche auf. Die vorhandenen Keilfiguren mit den Grundflächen an der hinteren medialen Fläche beweisen eine Gewalteinwirkung von hinten innen.

Die Fibula ist durch drei verschiedene Brüche durchtrennt. Nahe am Köpfchen ist ein keilförmiger Splitter herausgebrochen, dessen Grundfläche auch der medialen hinteren Kante anliegt. An der Grenze zwischen mittlerem und unteren Drittel findet sich ebenfalls eine Fraktur, die von vorne oben nach hinten unten verläuft. An der hinteren Kante fehlt ein kleiner keilförmiger Splitter. Der dritte Bruch findet sich oberhalb des

unteren Fibualköpfchens. Der Bruch verläuft von hinten oben nach vorne unten. An dem Präparat fehlt ein Splitter.

Es handelt sich um einen dreifachen Biegungsbruch der Fibula. Die gefundenen Keilformen beweisen übereinstimmend mit den Bruchformen der dazugehörenden Tibia, daß der Mann von hinten innen angefahren sein muß.

Fall 10.

Ein Mann wurde auf seinem Fahrrade von einem Auto angefahren. Er war anscheinend gleich tot.

Die Sektion ergab Brüche mehrerer Rippen, der Lendenwirbelsäule, des rechten Beckens und des linken Knies. Am linken Unterschenkel befanden sich an der Vorderseite große unregelmäßige Abschürfungen der Oberhaut. Sie erstreckten sich vom Kniegelenk bis handbreit über das Fußgelenk. Die größten Schürfstellen haben die Richtung von oben nach unten. Beim Einschneiden zeigt sich eine Ablederung, handbreit unter dem Kniegelenk, nebst blutiger Durchtränkung der Beinhaut des Schienbeins. Das Schienbein ist oberhalb des Höckers quer durchbrochen. Die Bruchflächen und Weichteile sind auffallend wenig durchblutet. Das Wadenbein ist intakt.

Das Präparat des Tibiakopfes zeigt weitgehende Zertrümmerung. Die Kortikalis ist stark komprimiert, die Spongiosa zerquetscht. Die Splitter, die nur noch zum Teil vorhanden sind, sind uncharakteristisch geformt. Sie ähneln zwar teilweise einer Keilform, doch liegen die Grundflächen an verschiedenen Stellen.

Man kann aus den gefundenen Bruchformen nicht auf die Richtung der einwirkenden Gewalt schließen. Man kann nur mit Gewißheit erkennen, daß es sich um eine sehr erhebliche Gewalt gehandelt haben muß, die eine so weitgehende Zertrümmerung bewirkt hat. Man kann annehmen, daß das Rad des Autos unmittelbar über den Tibiakopf gegangen ist, der in diesem Augenblick zerquetscht worden ist. Der Knochen muß fest auf der Unterlage aufgelegen haben, sodaß eine Durchbiegung nicht möglich war.

Fall 11.

Ein 62-jähriger Mann wurde zunächst von einem Motorrad angefahren und zur Seite geschleudert. Er wurde dadurch getötet. Darauf wurde er noch einmal von einem Auto überfahren und weggeschleudert.

Aus dem Sektionsbefund: Der rechte Oberarm zeigt an der Außenseite dicht unter der Schulter eine drei : zwei cm große braunrote Haut-

eintrocknung. Beim Einschneiden auf den Knochen zeigt sich eine starke Blutdurchtränkung der Muskulatur und ein querer Abriß des Knochenschaftes von der Knochenkappe direkt unter der Ansatzstelle der Gelenkkapsel. Die Bruchflächen sind quer und glatt, mit frischem Blut bedeckt, der Gelenkkopf ist zertrümmert.

Der rechte Unterschenkel zeigt vielfach rotviolette Blutunterlaufungen, Abschürfungen, an der Mitte der Vorderseite eine 25:43 mm große Hautwunde. Beim Einschneiden ist die Muskulatur des Unterschenkels vielfach von Blutergüssen durchsetzt. Das Schienbein ist mehrfach durchbrochen.

Das Präparat des Humeruskopfes zeigt eine starke Zertrümmerung unmittelbar unter der Knochenknorpelgrenze. Es sind mehrere Splitter herausgebrochen von denen einige in dem Präparat fehlen. Ein noch vorhandener Splitter läßt deutlich Keilform erkennen. Die Grundfläche zeigt nach innen. Der Splitter ist 2:2:1,5 cm groß. Es handelt sich um einen Abriß der Gelenkfläche von dem Schaft. Hier liegt ein Biegungsbruch vor. Der Arm muß im Augenblick des Ueberfahrens stark abduziert gewesen sein.

Das Präparat der Unterschenkelknochen weist mehrere Brüche auf. Zunächst die Tibia. Sie ist dicht unterhalb des Köpfchens zertrümmert. Es fehlen einige Splitter. Die Bruchform ist nicht charakteristisch. Man kann nur auf eine sehr starke Gewalt mit direkter Einwirkung schließen. Der Tibiaschaft ist in der Mitte und an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel nochmals gebrochen. Hier findet man typische keilförmige Splitter. In der Mitte trennen sich die Bruchlinien, die von der lateralen Seite ausgehen sofort und verlaufen leicht bogenförmig nach aufwärts und abwärts. Ihre Maße sind: Die Obere 2,5, die Untere 3 cm. Die Grundfläche dieser Keilfigur ist 2,5 cm lang. Sie liegt an der Innenseite des Knochens.

Der Bruch an der Grenze des unteren Drittels der Tibia ist nicht so charakteristisch. Es handelt sich um einen Schrägbruch, der aber durch eine Fissur die Keilfigur ahnen läßt. Die Fissur endet in der Mitte des Knochens.

Die Fibula ist an zwei Stellen frakturiert. Die obere Bruchstelle liegt an der Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittel. Sie weist eine deutliche Keilform auf. Die Bruchlinien gehen von der Außenseite gleich stark divergierend, nach oben und unten. Die obere hat eine Länge von 2, die untere von 3 cm. Die Grundfläche, die an der medialen Kante liegt, ist 3,5 cm lang.

Die zweite Bruchstelle an der Fibula liegt im unteren Drittel des Knochens. Sie ist ein glatter Querbruch ohne Splitterbildung, weist infolgedessen auch keine charakteristische Bruchform auf.

Man kann aus den gefundenen Bruchformen an den beiden Unterschenkelknochen deutlich erkennen, daß die Gewalt vom hinten medial eingewirkt haben muß, da die Grundflächen sämtlicher gefundener Keilfiguren nach dieser Richtung liegen.

Fall 12.

Ein 26-jähriger Mann wurde vom Auto überfahren. Die Sektion ergab zahlreiche Organzerreißungen, Herzzerreißung (plötzlicher Tod). Neben zahlreichen Knochenbrüchen eine Zertrümmerung des linken Oberschenkelknochens im unteren Drittel.

Das Präparat des linken Oberschenkelknochens zeigt eine starke Zertrümmerung und eine Zerlegung in zahlreiche Splitter. Die Begrenzungslinien der zusammengesetzten Splitter verlaufen keilförmig von vorn innen nach hinten außen. Die Grundfläche der Keilfigur liegt in der Hinterfläche des Knochens. Die eine Bruchlinie verläuft schräg über den Knochen hinweg in einer Länge von 10 cm abwärts, wo sie auf eine andere Bruchlinie auftrifft, die in einem leichten Bogen fast quer von hinten nach vorn verläuft. Am Beginn der schräg abwärts verlaufenden Bruchlinie ist ein Splitter mit parallel verlaufenden Seitenflächen abgesprengt, der durch den ganzen Knochen geht und der beschriebenen schrägen Linie in ganzer Länge anliegt. Oberhalb des Splitters, ungefähr in der Mitte des Knochenschaftes, nach ungefähr 3 cm langem Verlauf der schrägen Linie, spaltet sich eine weitere Bruchlinie ab, die in einer Länge von 6 cm nach oben außen verläuft.

Wir haben hier einen Knochen, der mehrfach gesplittert ist. Nach Zusammensetzen aller Splitter ergibt sich eine typische Keilfigur, die mit der Grundfläche nach hinten zeigt. Die brechende Gewalt muß also von der Rückseite des Knochens eingewirkt haben, ferner muß sie sehr erheblich gewesen sein was sich aus der mehrfachen Splitterung schließen läßt. Der Mann ist also entweder gestürzt und auf dem Bauch liegend überfahren worden, oder der Knochen ist von den Stoßstangen des Autos durchgestoßen worden. Es kann auch ein indirekter Bruch vorliegen, doch ist dies wegen der starken Splitterung nicht wahrscheinlich.

Fall 13.

Ein Mann sprang in selbstmörderischer Absicht aus dem Fenster. Die Sektion ergab zahlreiche Brüche, eine komplizierte Fraktur der Elle

und Speiche, Symphysensplitterung, Ruptur des Iliosacralgelenk, Bruch der linken Femurdiaphyse.

Das Präparat des linken Oberschenkels zeigt mehrfache Bruchlinien. Zunächst ist der Schenkelhals etwas oberhalb der Linea intertrochanterica quer durchbrochen. Dann zeigt sich eine Bruchlinie, die außen am großen Rollhügel beginnt, steil abwärts verläuft in einer Länge von 11 cm, wo sie die Mitte der Knochenbreite erreicht, um dann nach medial zum kleinen Rollhügel anzusteigen, wo sie mit der queren Bruchlinie zusammentrifft. Wir finden hier also eine Form, die einer Keilform entspricht, jedoch bestehen die Bruchlinien nur aus Fissuren. Die Grundfläche dieses Keiles ist der Schenkelhals. Ferner finden wir im Bereich des Knochenwulstes der Crista intertrochanterica eine sich gabelnde Y förmige Fissur, deren längerer Schenkel der Querfraktur nahezu parallel verläuft, deren kürzerer Schenkel nach oben und lateral zieht. Dann finden wir noch eine Fissur, die außen etwa in der Mitte des Trochanter major beginnend, in einer Länge von 3 cm nach unten und innen verläuft.

Wir finden bei diesem Knochen also einen queren Abbruch des Oberschenkelhalses, wie er für Brüche durch Sturz aus der Höhe charakteristisch ist. Der Schaft des Oberschenkels weist keinen Biegungsbruch auf, dafür zeigt sich ein Biegungsbruch in der Gegend der Trochanteren mit typischer Keilform. Der Tod erfolgte an Fettembolie. Möglicherweise erfolgte dieser Bruch durch Umstürzen auf die Seite, als sekundärer Bruch, nach dem der Schenkelhals schon gebrochen war.

Fall 14.

Ein Mann wurde durch einen herabfallenden Eisenträger getötet. Die Sektion ergab neben zahlreichen Rippenbrüchen, Symphysenruptur und Ruptur des Sacroiilialgelenkes eine Fraktur in der Rollhügelgegend des hinteren linken Oberschenkels.

Das Präparat des linken Oberschenkels zeigt eine glatte Querfraktur ohne Stauchung. Die Frakturlinie verläuft glatt ohne Splitterung vom Trochanter major zum Trochanter minor, in dessen Bereich sie sich in zwei Fissuren aufspaltet. Die Bruchlinie verläuft genau in der Linia intertrochanterica.

Wir haben also hier in diesem Präparat einen glatten Abbruch des Schenkelhalses vom Schaft. Es läßt sich hier aus dem Fehlen jeder Splitterung auf eine sehr plötzlich einwirkende Gewalt schließen. Die Gewalt muß in der Längsrichtung des stehenden Beins eingewirkt haben, da der Abbruch des Schenkelhalses eine, für diese Art von Gewalteinwirkung typische Bruchform ist. Der Schaft des Oberschenkels ist intakt.

Fall 15.

Ein Mann beging Selbstmord durch Sprung aus dem Fenster. Er starb an Fettembolie. Die Sektion ergab Halswirbelbrüche, Rippenfrakturen, Ruptur der Symphyse und der Iliosacralgelenke, Querbruch des Oberschenkelhalses.

Das Präparat entspricht genau dem Befund bei Fall 14. Auch hier finden wir einen glatten Querbruch des Oberschenkelhalses. Die Bruchlinie, aus der außen am großen Trochanter ein kleiner Splitter fehlt, verläuft vom großen zum kleinen Trochanter, in deren Bereich sie sich in zwei kleine Fissuren aufspaltet.

Auch hier handelt es sich wieder um eine typische Bruchform bei Sturz aus der Höhe. Allerdings fehlt jede Stauchung, auch der Schaft zeigt keinen Biegungsbruch.

Fall 16.

Schußbruch durch Querschläger am Humerus. Aus dem Sektionsbefund: Der Einschuß befindet sich am rechten Oberarm innen in einer Größe von 3:15 mm der Ausschuß außen 30:28 mm. Der Humerus ist zersplittert.

Das Präparat des Humerus weist drei Splitter auf, die zusammengesetzt keine charakteristische Form ergeben. An der Stelle des Kugeleinschlages ist ein ovaler Splitter herausgesprengt, sodaß die Markhöhle frei liegt. Von dieser Stelle aus verlaufen drei Bruchlinien. Eine geht spiralig um den Knochen herum nach aufwärts bis zur lateralen Seite, von wo sie in einer Länge von 11 cm in der Längsrichtung des Knochens abwärts verläuft, um dann wieder spiralig um den Knochen herum zu gehen und an die Ausgangsstelle zurück zu kehren. Eine weitere Bruchlinie verbindet, über die Hinterfläche laufend, die Splitterstelle mit der absteigenden Linie.

Durch das Aufprallen der Kugel kam es im Knochen hauptsächlich zu Fissuren in der Längsrichtung des Knochens. Eine Spiralfraktur läßt sich erkennen. Sie ist aber nicht charakteristisch. In dem vorliegenden Falle läßt sich die Richtung der brechenden Gewalt nur aus der Aufschlagstelle des Geschosses in Verbindung mit dem Schußkanal deutlich erkennen.

Fall 17.

Ein 19-jähriger starb an Fettembolie nach Knochenschuß.

Aus dem Obduktionsbefund: Am linken Oberschenkel findet sich eine 7:2 cm lange Schnittwunde, 10 cm unterhalb der Kniescheibe, in

der der Knochen frei liegt. 12 cm unterhalb des Knies eine 14 cm lange: 5 cm breite Weichteilwunde mit glatten Rändern (Querschläger). Beim Einschneiden auf den Unterschenkel vorn, großer Bluterguß, der vom Knie bis zum Fuß zieht. Das Schienbein ist in der Mitte schräg durchbrochen in der Richtung von oben innen nach außen unten. Die Muskulatur ist blutdurchtränkt.

Der Schienbeinknochen ist in mehrere Splitter zerlegt. Die Bruchlinien verlaufen teils in der Längsrichtung, teils schräg durch den Knochen. Es lassen sich Bruchlinien erkennen, die spiralig um den Knochen herumlaufen. Auf der medialen Fläche, etwa 6 cm unter der medialen Gelenkfläche ist ein längsovaler Splitter von 3,5:1 cm herausgebrochen.

Der Schienbeinknochen ist durch eine anprallende Kugel zertrümmert. Die Bruchlinien lassen nicht auf eine Gewalteinwirkung aus einer ganz bestimmten Richtung schließen. Eine Spiralfraktur ist zu erkennen. Die Kugel ist wahrscheinlich auf die Hinterseite aufgeprallt, weil dort ein Stück herausgesprengt und die Zertrümmerung dort am stärksten ist.

Fall 18.

Ein 62-jähriger Mann stürzte in betrunkenem Zustande eine kleine Böschung herab. Er starb nach zwei Tagen im Krankenhaus, ohne das Bewußtsein wieder erlangt zu haben. Todesursache: Contusio cerebri. Die Sektion ergab eine Fraktura humeri mit starkem Hämatom des Ellenbogens.

Das Präparat des Ellenbogengelenkes weist einen glatten Querbruch des Humerus auf, der durch die Fossa olecrani geht. Die Ränder sind glatt, es sind keine Splitter nachweisbar.

Aus der Bruchform läßt sich erkennen, daß der Mann auf den Unterarm gestürzt sein muß. Der Unterarm ist nach hinten durchgebogen worden. Das Olecranon hat sich wahrscheinlich zu fest in die Fossa hereingekeilt und den Humerus quer durchbrochen.

Zusammenfassung:

Wenn ich nun die Ergebnisse der Untersuchungen nachprüfe, so kann ich in den meisten Fällen feststellen, daß der Lehrsatz Ipsens zutrifft. Es finden sich auch allerdings einige Ausnahmen. So in der Hauptsache bei den Gelenkbrüchen und bei den gelenknahen Brüchen. Es wurden im ganzen 18 Fälle untersucht. Es war festzustellen, daß die Biegungsbrüche mit einer typischen Keilform vorherrschend waren.

Es sind dies die Fälle : 1, wo wir eine alte Fraktur finden, die scheinbar durch Interposition von Weichteilen nicht geheilt ist. 2. Die Tibia eines jungen Mannes. Bei Fall 3 ist eine genaue Keilform nicht ausgebildet, doch wiesen gefundene Fissuren auf eine Keilform hin. Fall 4 zeigt einen typischen Keilbruch. Bei Fall 5 finden wir einen kombinierten Kompressionsbruch und einen Biegungsbruch des Schaftes. Der Kompressionsbruch wie auch der Schaftbruch zeigen ein typisches Verhalten. Auch der Fall 6 zeigt typische Keilfraktur eines Femur durch Ueberfahren. Der Schußbruch in Fall 7 weist hier einen charakteristischen Keilbruch auf. Hierzu ist noch zu bemerken, daß es sich um ein kleines Geschoß gehandelt haben muß, da sonst eine stärkere Zertrümmerung zu vermuten wäre. Bei Fall 8 zeigen sich starke Zertrümmerungen. Auch hier erkennt man Keilform. Der Femur dieses Falles dagegen läßt keine charakteristische Bruchform erkennen. Hier wird es sich wohl um ein unmittelbares Ueberfahren handeln, das hier erfahrungsgemäß, besonders an Gelenken, uncharakteristische Bruchformen erkennen läßt. In Fall 9 finden wir wieder eine Keilform, sowohl an der Tibia unterhalb des Kopfes, wie auch in der Schaftmitte. Die drei Brüche des Fibula des gleichen Falles sind ebenfalls typisch. Der Tibiakopf bei Fall 10 läßt keine Rückschlüsse auf eine gewisse Druckrichtung ziehen. Bei Fall 11 lassen nur die Brüche am Humeruskopf und den Unterschenkelknochen einen Schluß auf die Druckrichtung zu, während der Tibiakopf atypisch zertrümmert ist. Der Oberschenkel bei Fall 12 läßt eine starke Zertrümmerung erkennen, jedoch zeigen auch hier die zusammengesetzten Splitter Keilform. Mit Fall 13 kommen wir zu den Schenkelhalsbrüchen, die ein Charakteristikum für Brüche durch Sturz aus der Höhe sind. In diesem Falle ist mit dem einfachen Halsabbruch noch ein direkter Biegungsbruch verbunden, der sich an der Stelle der Hauptfraktur ereignet hat. Bei dem Femurkopf in Fall 14 finden wir einen einfachen unkomplizierten Schenkelhalsbruch. Fall 15 gleicht in seinem Mechanismus vollkommen dem Befund bei Fall 14. Mit Fall 16 kommen wir zu den uncharakteristischen Schußbrüchen. Hier finden wir in der Hauptsache starke Zertrümmerungen. Eine Aufschlagstelle der Kugel ist oft zu erkennen. Im Fall 16 erkennt man eine Spiralfraktur, doch glaube ich, daß es sich dabei um eine zufällige Erscheinung handelt, da Schußbrüche auch, wie in Fall 7, andere Formen zeigen können. So läßt Fall 17 mit seiner Tibiazertrümmerung eigentlich keine spezielle Bruchform erkennen. Das Ellenbogengelenk in Fall 18 ergibt bei der Untersuchung keine typische Bruchform. Allerdings läßt sich bei der gefundenen Form wohl ein Rückschluß auf den Bruchvorgang ziehen.

So sehen wir, daß sich in der Mehrzahl der Fälle aus vorgefundenen Bruchformen wichtige Rückschlüsse auf Art und Richtung der brechenden Gewalt ziehen lassen. Gelenkbrüche und gelenknahe Brüche verhalten sich freilich oft atypisch. Manchmal sind jedoch auch bei atypischen Gelenkbruchbefunden bestimmte Rückschlüsse auf die Art der Gewalteinwirkung erlaubt. Die genaue Feststellung des Verlaufes der Bruchlinien an den Röhrenknochen ist deshalb für die später sich etwa anschließenden Gerichtsverhandlungen wertvoll. Oft genug wird der Knochenbruch durch schuldhafte Handlungsweise eines Dritten bewirkt. Besonders häufig durch Anfahren oder Ueberfahren mit Kraftfahrzeugen. Die Zeugenaussagen über den Hergang des Unfalles und über das Verletzen selbst sind meist unzureichend. Geschehen doch solche Unglücke in Sekundenschnelle. Da muß dann der Befund des Arztes die Aufklärung bringen. Die äußeren Verletzungen, wie Abschürfungen, Quetschungen, sind vieldeutig. Sie können durch verschiedene Wagenteile durch den Erdboden gesetzt sein. Aber wenn es gelingt, die in obiger Abhandlung beschriebenen Knochenkeile zu ermitteln, dann ist damit die Richtung gegeben, aus der ein heftiger Stoß oder Druck eingewirkt hat.

Es ist daher unerläßlich, bei solchen Unfallverletzten die Knochenbruchlinien genau festzulegen. Beim Ueberlebenden wird das durch Röntgenbilder geschehen können. Bei Getöteten ist es unerläßlich, die gebrochenen Knochen herauszulösen und zu präparieren. Nur am völlig von der Beinhaut befreiten Knochen können die Bruchlinien in ihrem ganzen Verlauf betrachtet und bewertet werden. Ich habe aus den gerichtlich ausgetragenen Fällen des Instituts ersehen, daß öfters allein durch den asservierten Knochen mit den typischen Bruchlinien Schuld oder Unschuld eines Angeklagten erwiesen worden ist.

Es ergibt sich somit aus dem beigebrachten Material, daß bei jedem Unfall, der zu einem Knochenbruch geführt hat, der Befund aus hinsichtlich der Bruchlinien vom Arzt festgelegt werden muß.

Bisher habe ich nur an Leichenmaterial zeigen können, daß bei bestimmten Knochenbruchformen sich wichtige Rückschlüsse auf die Druckrichtung der brechenden Gewalt ziehen lassen. Bestimmte beschriebene Keilformen ermöglichten eine genaue Richtungsangabe. Es erwies sich, daß sich gelenknahe und Gelenkbrüche oft atypisch verhalten.

Naturgemäß werden nun auch beim Ueberlebenden sich in gleichliegenden Fällen gleiche oder ähnliche Befunde zeigen. Allerdings werden sich die Bruchenden beim Lebenden durch Bewegungen und das Verhalten der Muskulatur anders verhalten, als bei der Leiche. Bekanntlich bewirkt der Muskelzug eine Verschiebung der Fragmente gegeneinander.

Ferner wird man häufig eine dislocatio ad axim finden, die durch Muskelzug bewirkt wird. Die Dislocation ad latus wird wohl immer primär auf die Gewalteinwirkung zurückzuführen sein.

Ich will nun beim Ueberlebenden versuchen nachzuweisen, daß man auch hier in einigen Fällen wichtige Rückschlüsse ziehen kann. Die Stellung der Fragmente, ebenso ihre Form läßt sich ja leicht durch Röntgenaufnahmen erkennen. Zur genauen Festlegung der Stellung der Fragmente sind immer Aufnahmen in zwei Ebenen erforderlich. In typischen Fällen habe ich Abzüge der Aufnahmen in zwei Ebenen beigefügt. In dankenswerter Weise hat mir der Chefarzt des Marien-Hospitals in Witten, Herr Dr. Proempeler das Röntgenmaterial und die dazugehörigen Krankengeschichten zur Verfügung gestellt. Ich habe aus dem sehr umfangreichen Material 11 Fälle ausgewählt, die zum größten Teil die oben in der Arbeit beschriebenen Verhältnisse erkennen lassen. Dann habe ich noch einige Fälle ausgesucht, die ein uncharakteristisches Verhalten aufweisen. Es zeigt sich auch hier, daß es sich in diesen Fällen um gelenknahe Brüche handelt. Bei diesen Bruchformen läßt sich nur selten eine genaue Angabe über die Richtung der Gewalt machen. Zwar ermöglichen in einigen Fällen die Verschiebungen der Fragmente eine Vermutung über die Druckrichtung, doch läßt sich keine genaue Angabe machen. Im folgenden will ich nun die Fälle aufführen.

Fall 19.

J. W. erhielt beim Fußballspiel einen Tritt gegen den rechten Unterschenkel, der zu einer Fraktur führte. Das Röntgenbild des Unterschenkels in zwei Ebenen zeigt eine gesplitterte Fraktur der Tibia und Fibula in der Schaftmitte. Die Bruchenden stehen in guter Stellung. Der Splitter an der Tibia ist scheinbar noch anhaftend. Auf der seitlichen Aufnahme läßt deutlich ein keilförmiger Splitter erkennen, daß der Mann den Tritt von vorne gegen das Schienbein bekommen hat. Diese Verletzung ist bei diesem Sport wohl die häufigste.

Wir finden hier bei einem jungen Mann eine ganz typische Verletzung durch Tritt mit einem Fußballschuh, der ja bekanntlich mit einer Stahlkappe versehen ist. Man findet einen typischen Splitterbruch beider Unterschenkelknochen. Eine gefundene Keilform beweist, daß der Tritt von vorne und innen gekommen sein muß.

Fall 20.

W. G. kam mit einem Motorrad zu Fall und blieb in der Maschine hängen. Dabei ereignete sich eine Fraktur beider Unterschenkelknochen.

Die Röntgenaufnahmen der Unterschenkelknochen zeigen in der Mitte einen Querbruch. Die Fibula zeigt drei Splitter, die Tibia einen leichten Schrägbruch. Eine Fissur läßt einen Keilbruch erkennen. Die Röntgenaufnahmen zeigen deutlich, daß hier die Gewalt von außen her eingewirkt haben muß, denn die Grundflächen aller Keilfiguren liegen nach der Außenseite der Knochen zu. Wahrscheinlich ist der Vorgang des Unfalles so gewesen, daß der Patient in der Maschine hängen geblieben ist. Die Maschine stürzte nach links um, der Fahrer nach rechts. Dadurch brach dann das Bein. Möglich wäre es auch, daß der Fahrer mit dem rechten Bein gegen den Bordstein geschleudert worden wäre. In der Röntgenaufnahme zeigen die Knochen von frontal gesehen eine leichte Dislocatio ad latus, auf der seitlichen Aufnahme eine Dislocatio ad axim.

Fall 21.

I. R. wurde auf seinem Fahrrade von einem anderen Radfahrer angefahren. Er stürzte vom Rade und zog sich eine Fraktur des Oberarmes zu.

Die Röntgenaufnahme des Oberarmes in frontaler Ansicht zeigt einen Splitterbruch des Schaftes in der Mitte. Es findet sich eine ziemlich starke Dislocatio ad latus. An der Vorderseite des Humerus ist ein kleiner Splitter herausgebrochen, der eine deutliche Keilform erkennen läßt. Dieser Splitter haftet dem oberen Fragmet an. Die seitliche Aufnahme läßt den Splitter noch deutlicher erkennen. (Leider war es mir nicht möglich von dieser Aufnahme einen Abzug herzustellen, da nur eine Papieraufnahme vorhanden ist.)

Wir haben hier einen Humerusbruch, bei welchem eine gefundene Bruchform deutlich erkennen läßt, daß die Gewalt von der Vorderseite her eingewirkt haben muß. Der Vorgang mag so gewesen sein, daß der Bruch durch direktes Ueberfahren des Gestürzten erfolgt ist.

Fall 22.

P. H. stürzte beim Spiel auf die Hand und brach Elle und Speiche. Die Röntgenaufnahme des linken Unterarms zeigt in der Mitte der Knochens eine Trennung der Ulna und des Radius. Beide Knochen sind nicht ganz durchgebrochen, zeigen aber eine starke Dislocatio ad axim. Die Bruchstellen zeigen ein typisches Verhalten. Zwar sind keine ausgesprochenen Keilfiguren nachweisbar, aber es läßt sich deutlich erkennen, daß die Knochen an der Seite der größten Spannung zuerst eingebrochen sind, daß sich dann die Bruchlinien aufspalten. Die Seite der Knochen, von wo die Gewalt eingewirkt hat, ist nicht durchgebrochen,

sondern nur angebrochen. Eine Keilform hätte sich sicher beim völligen Durchbruch des Knochens ergeben. Das ganze Verhalten der Knochen läßt auf eine indirekte Gewalteinwirkung schließen. Merkwürdigerweise ist keine typische Radiusfraktur eingetreten, die doch sonst bei dieser Art Gewalteinwirkung am Unterarm am häufigsten ist.

Wir haben in diesem Fall eine Unterarmfraktur mit typischem Verhalten für einen indirekten Bruch.

Fall 23.

K. H. W. wurde beim Rodeln von einem Schlitten angefahren und erlitt einen Oberschenkelbruch links. Das Röntgenbild des Oberschenkels zeigt einen klassischen Spiralbruch des Schaftes in seiner Mitte. Die Bruchflächen haben eine Länge von 12 cm, die Drehrichtung ist von innen nach außen, also nach rechts. Eine Splitterung ist nicht eingetreten. Der Vorgang des Unfalles war wahrscheinlich folgender: Das Kind wollte vor einem ankommenden Schlitten weglaufen, blieb aber hängen, drehte sich um, und wurde im selben Augenblick angefahren.

Es liegt hier ein typischer Torsionsbruch ohne Splitterung vor. Die Drehrichtung nach rechts läßt sich deutlich erkennen.

Fall 24.

F. D., ein alter Mann glitt bei Glatteis mit dem rechten Bein aus und stürzte auf die rechte Seite. Dabei erlitt er einen Oberschenkelbruch.

Das Röntgenbild des Oberschenkels zeigt einen ganz charakteristischen Schenkelhalsbruch. Der Schenkelhals ist glatt in der Linea intertrochanterica vom Schaft abgebrochen. Irgendwelche Splitterung fehlt.

Es handelt sich um eine typische Schenkelhalsfraktur.

Fall 25.

F. St. Selbstschuß in den Oberschenkel beim unvorsichtigen Hantieren mit einer Pistole.

Das Röntgenbild des rechten Oberschenkels zeigt in der Schaftmitte eine starke Zertrümmerung des Femur. Einige Splitter sind deutlich zu erkennen. Ein großer Knochensplitter liegt an der rechten Seite des Knochens. Er hat eine Keilform, deren Grundfläche nach außen zu liegt. Im ganzen Gewebe zerstreut findet man zahlreiche kleinere und größere Bleisplitter. Es handelte sich um ein Stahlmantelgeschoß, doch wurde der Mantel durch den Aufprall auf den Knochen zertrümmert, sodaß die Bleifüllung in das Gewebe dringen konnte. Die Lokalisation des Knochensplitters läßt erkennen, daß wohl das Projektil hier auf den

Knochen aufgeschlagen ist. Ein Schußkanal war im Röntgenbild nicht zu erkennen.

Ein Schußbruch des rechten Oberschenkels zeigt typisches Verhalten. Die Keilform eines gefundenen Splitters beweist die Gewalteinwirkung von außen rechts her.

Fall 26.

J. Sch. wurde von einem Auto angefahren und erlitt einen komplizierten Unterschenkelbruch.

Das Röntgenbild des linken Unterschenkels zeigt einen schweren Bruch der Tibia und Fibula. Es besteht eine starke Verschiebung der Fragmente ad latus cum contractione. Deutlich ausgebildete Keilfiguren fehlen, doch läßt die ganze Stellung der Fragmente und die Form der Bruchflächen einen sicheren Schluß auf die Gewalteinwirkung von links außen her zu. Die Bruchflächen an Tibia und Fibula verlaufen nicht glatt quer, sondern leicht schräg aufwärts gebogen. Fissuren sind nicht zu erkennen.

Das Bild und die Verschiebung der Fragmente lassen erkennen, daß der Mann von links außen angefahren worden ist.

Fall 27.

W. Sch. sprang aus dem dritten Stock eines Hauses, also aus ca 15 m Höhe auf die Füße.

Im Röntgenbild zeigt sich eine schwere Stauchungsfraktur, kombiniert mit einem typischen Biegungsbruch des unteren Tibiaendes. Der Talus hat sich im Augenblick des Aufschlagens schräg gegen die fibulare Seite der Tibia gestemmt. Hierdurch wurde die Tibia nach innen abgebogen und es kam zu einer typischen Splitterfraktur. Ein keilförmiger Splitter ist deutlich mit seiner Grundfläche an der Außenseite der Tibia zu erkennen. Mehrere Fissuren deuten auf die starke Gewalteinwirkung hin. Trotzdem sind alle übrigen Unterschenkelknochen intact.

Wir haben hier einen schweren Stauchungsbruch kombiniert mit einem Biegungsbruch des rechten unteren Tibiaendes.

Fall 28.

H. St. erhielt bei Montagearbeiten einen Schlag mit einem T-träger gegen den Unterschenkel.

Die Röntgenaufnahme des Unterschenkels zeigt eine starke Zertrümmerung der Tibia an ihrem unteren Ende. Es besteht eine geringe Dislocatio ad latus. Die vorhandenen Splitter sind nach hinten und innen

abgewichen. Hieraus kann man den Schluß ziehen, daß die Gewalt hier von vorne und außen her eingewirkt hat.

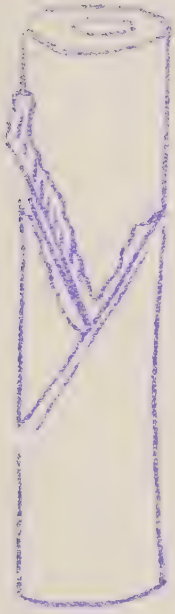
Es handelt sich auch hier um einen gelenknahen Bruch, der atypisch verläuft. Allerdings ist hier vielleicht ein Rückschluß auf die Druckrichtung durch die Stellung der Fragmente erlaubt.

Fall 29.

H. K. fiel bei der Osterernte von einem Baum auf einen Zaun, an dem er hängen blieb. Der morsche Zaun fiel um. Pat. bemerkte, daß der Oberschenkel geknickt war. Die Röntgenaufnahmen des Oberschenkels in zwei Ebenen zeigen einen glatten Querbruch in der Schaftmitte. Splitter sind nicht vorhanden. Es besteht eine starke Verschiebung ad axim, latus cum contractione. Aus dem Befund ist eine Bestimmung der Druckrichtung nicht möglich.

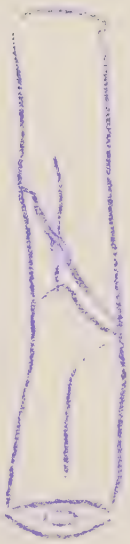
Auch die Betrachtung und Beschreibung einer Reihe von Röntgenbildern läßt erkennen, daß sich in einer Zahl von Fällen ein typisches Verhalten zeigt. Wie in den oben beschriebenen Befunden an Leichenmaterial, ergeben sich auch bei Röntgenbildern typische Befunde, die einen sicheren Schluß auf Art und Richtung brechender Gewalt erlauben. In jedem Krankenhaus werden wohl heute von Verletzten mit Knochenbrüchen Röntgenbilder angefertigt. Es werden sich dabei in einer bestimmten Anzahl immer Brüche finden, die durch Keilformen erkennen lassen, aus welcher Richtung die brechende Gewalt eingewirkt haben muß.

So können für den ärztlichen Gutachter solche Röntgenbilder in Prozeßfragen wichtige Dokumente darstellen, um die fragliche Schuld oder Unschuld des Betroffenen zu erweisen.



Fall 1
Femur, lateral

Fall 2
Tibia, lateral

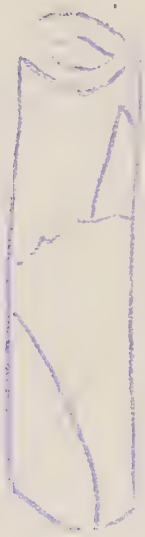


Fall 3
Femur, lateral

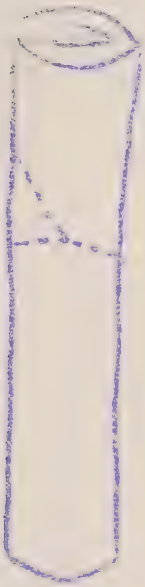
Fall 4
Humerus v. hinten

Fall 5
Femur v. vorne

Fall 5
Femurkopf v. vorne

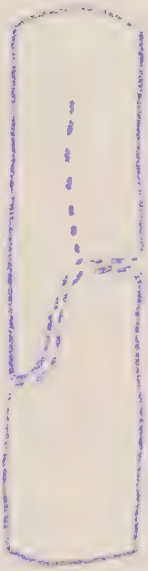


Fall 6
Femur v. hinten

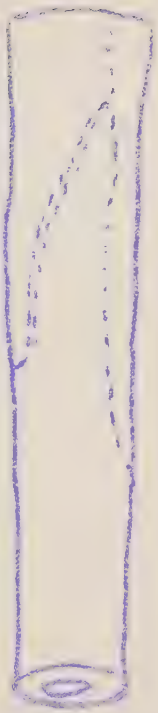


Fall 6
Femur v. vorne

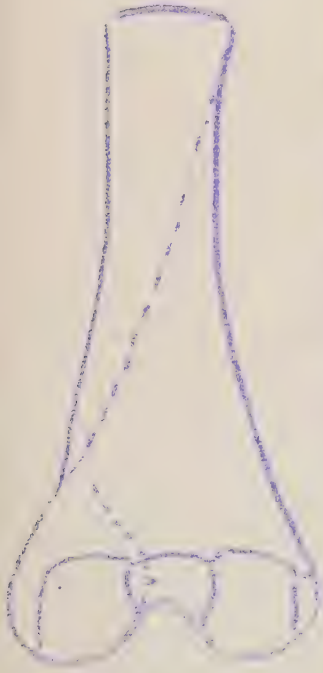
Fall 6
Fibula lateral



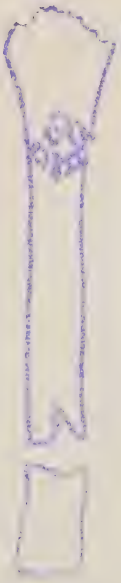
Fall 7
Femur v. hinten



Fall 7
Femur, lateral

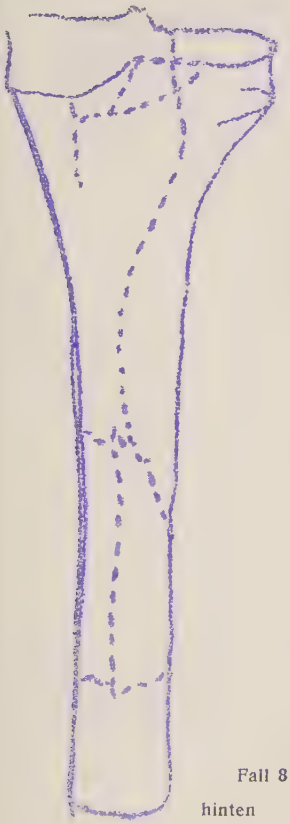


Fall 8
Femur, hinten

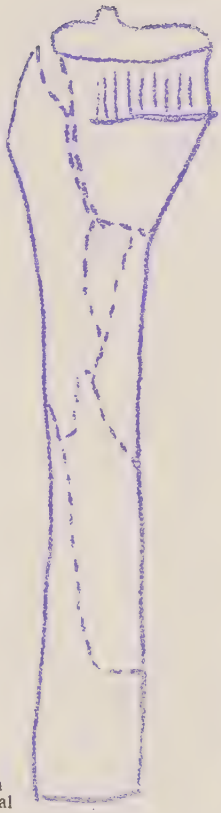


Fall 8
Fibula, hinten

Fall 9
Tibia
hinten
lateral



Fall 8
hinten



Tibia
medial

Fall 9
Fibula
hinten

Fall 11
Fibula
v. hinten

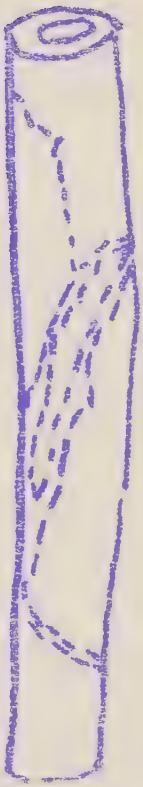
Fall 9
Tibia
Lateral

Fall 11
Tibiakopf
v. hinten

Humeruskopf
v. hinten

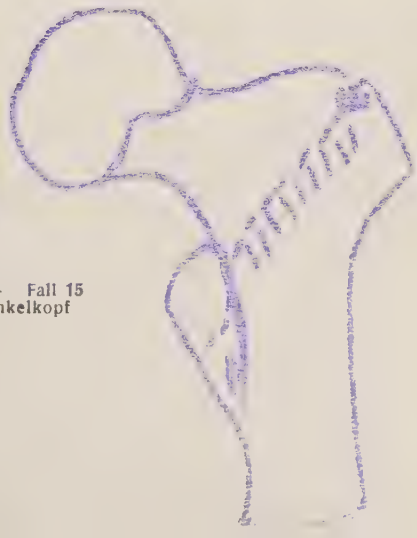
Fall 10
Tibiakopf
medial

Fall 11
Unterschenkel-
knochen



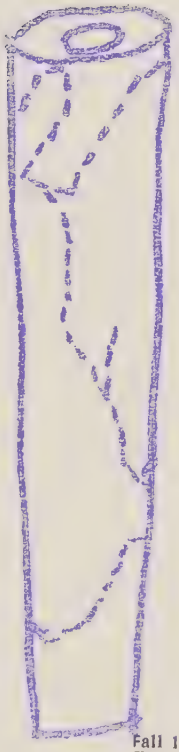
Fall 12
Femur
medial

Fall 14

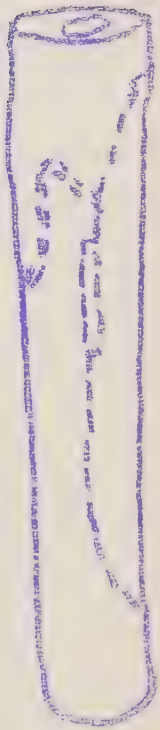


Fall 15
Schenkelkopf

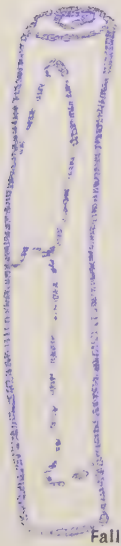
Fall 13
Schenkelkopf



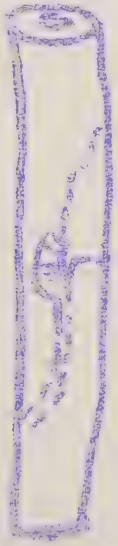
Fall 17
Tibia
medial



Lateral

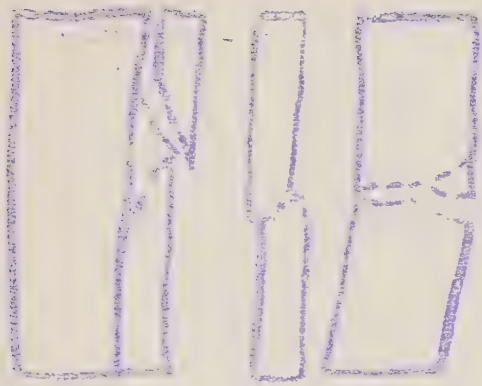


Fall 16
Humerus
Lateral



medial

Fall 18
Ellbogengelenk
von hinten



Lateral

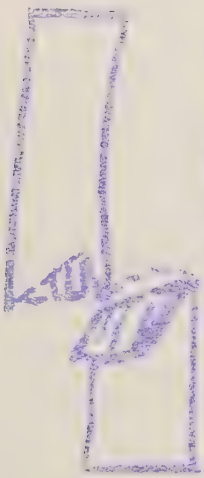
Fall 12
Tibia

vorne

Fall 20
Tibia u. Fibula

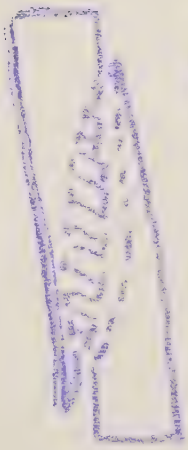
Frontal

Lateral



Fall 21
Humerus
Frontal

Fall 22
Ulna
Radius
Dorsal

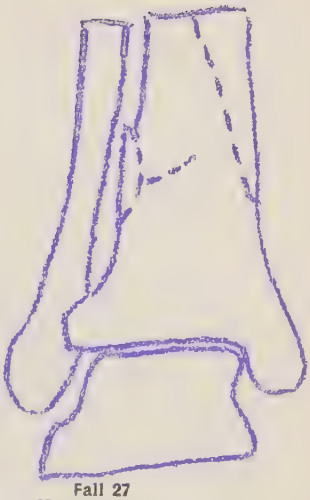


Fall 23
Femur
Lateral

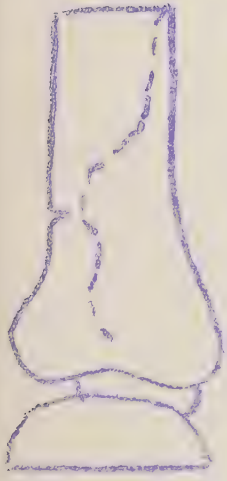
Fall 24
Femurkopf

Fall 25
Femur Lateral

Fall 26
Tibia u. Fibula
Frontal



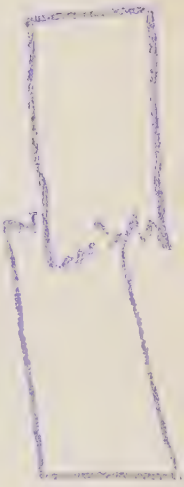
Fall 27
Unterschenkel
Frontal



Fall 27
Unterschenkel
Lateral

Fall 28
Unterschenkel
Frontal

Fall 29
Femur
Frontal



Lateral

Schrifttumnachweis.

1) Ipsen: Zur Dynamik von Knochenbrüchen.
In Vierteljahresschrift für gerichtliche Medizin. Band 33, Jahrgang 1907. Supplementheft. Dritte Folge. Seite 240 ff.

2) Messerer: Ueber die gerichtlich-medizinische Bedeutung verschiedener Knochenbruchformen.
Friedreichs Blätter für gerichtliche Medizin Band 36. Jahrgang 1885. Seite 90 ff.

3) Herxheimer: Grundriß der pathologischen Anatomie. Jahrgang 1927.

4)Garrè-Borchard—Stich: Lehrbuch der Chirurgie. Auflage 7, 1933 Seite 544 ff.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Berg für die freundliche Ueberlassung des Themas und des Materials, sowie seine freundliche Unterstützung bei Abfassung der Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Am 28. Oktober 1910 wurde ich zu Witten an der Ruhr als Sohn des Studienrats Wilhelm Mager und seiner Ehefrau Marie geb. Schwalm geboren. Nach 4-jährigem Besuch der Elementarschule in Witten bezog ich im Jahre 1920 das Reform-Realgymnasium zu Witten-Ruhr, wo ich Ostern 1929 die Reifeprüfung bestand.

Die 5 vorklinischen Semester verbrachte ich an den Universitäten Marburg und Kiel. Die ärztliche Vorprüfung legte ich am 31. 7. 31 in Marburg ab. Die klinischen Semester verbrachte ich in Innsbruck, Greifswald, Berlin und seit dem Sommersemester 1933 an der Medizinischen Akademie zu Düsseldorf.